Trabajo Práctico V

Zona no saturada e infiltración*

Año 2008

1. La tasa de infiltración al principio de una tormenta era $f_0 = 4\ pulg/h$ y disminuyó a $0.5\ pulg/h$ después de 2 horas. Se infiltró un total de $1.7\ pulg$ durante este tiempo.

    - Determine el valor de k para la ecuación de Horton. Suponga condiciones de encharcamiento. Considere que la posibilidad de que el tiempo de 2 horas pueda considerarse como un tiempo infinitamente grande para este proceso.

2. Suponga que los parámetros para la ecuación de Philip son adsorción $S = 5\ cm/h^{1/2}$ y $K = 0.4\ cm/h$. Suponiendo condiciones de encharcamiento contínuo:

    - Determine la infiltración acumulada después de 0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 h.
    - Represente graficamente la tasa de infiltración y la infiltración acumulada como funciones del tiempo.
    - Dibuje una gráfica de la tasa de infiltración como función de la infiltración acumulada.

3. La tasa de infiltración como función del tiempo para una marga limosa de Alexis es como sigue:

Tiempo (h)	0	0.07	0.16	0.27	0.43	0.67	1.10	2.53
Tasa de inf. ($pulg/h$)	0.26	0.21	0.17	0.13	0.09	0.05	0.03	0.01

*Para realizar esta guía de Trabajos de Prácticos se recomienda resolver en primer lugar los ejemplos del Capítulo 4 del libro de Chow.

- Determine los mejores valores para los parámetros de la ecuación de Horton f_0, f_c y k para describir la infiltración en la marga limosa de Alexis.

4. La tasa de infiltración en la arcilla fina de Yolo como función del tiempo, para una tasa de lluvia permanente de 0.5 cm/h, es como sigue:

Tiempo (h)	0	1.07	1.53	2.30	3.04	3.89	4.85	7.06
Inf. acum. (cm)	0	0.54	0.75	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0
Tasa inf. ($pulg/h$)	0.5	0.5	0.37	0.29	0.25	0.22	0.20	0.17

   - Determine los mejores valores para los parámetros de la ecuación de Horton f_0, f_c y k. Suponga que el encharcamiento empieza en $t = 1.07\ h$.
   - Determine los parámetros para la ecuación de Philip para la información de intración dada en esta tabla.

5. Utilizando el método de Green-Ampt para un suelo de marga arenosa:
   - Calcule la tasa de infiltración (cm/h), y la profundidad de infiltración (cm), después de 1 h si la saturación efectiva es inicialmente del 40%. Suponga condiciones de encharcamiento contínuo.
   - Represente graficamente la profundidad de infiltración acumulada F y la tasa de infiltración f en función del tiempo t para las primeras 3 h de infiltración utilizando intervalos de 0.5 h.
   - Dibuje una gráfica de la tasa de infiltración como una función de la infiltración acumulada para el mismo período.

6. Demuestre que la longitud L_2 del frente de mojado en la capa inferior del modelo de Green-Ampt de dos capas satisface:

$$L_2 \frac{\Delta\theta_2}{K_2} + \frac{1}{K_1 K_2}\left[\Delta\theta_2 H_1 K_2 - \Delta\theta_2 K_1 \left(\psi_2 + H_1\right)\right] \ln\left[1 + \frac{L_2}{\psi_2 + H_1}\right] = t$$

7. Un suelo consta de dos capas, una capa superior de 6 cm de espesor de marga limosa superpuesto a una capa de arcilla muy profunda. La saturación efectiva inicial en cada una de las capas es del 10%. A medida que el frente de mojado penetra en el suelo:

- Calcule para incrementos de 1 cm de profundidad de frente de mojado, los valores de f, F y t, hasta que el frente de mojado llegue a los 10 cm.
- Elabore gráficas de la tasa de infiltración y la infiltración acumulada como funciones del tiempo.

8. Calcule el tiempo de encharcamiento y la profundidad de agua infiltrada hasta ese momento para una marga arcillosa con una saturación inicial efectiva del 25% sujeta a una lluvia de intensidad: a) 1 cm/h y b) 3 cm/h.

    - Calcula la infiltración acumulada F y la tasa de infiltración f después de 1 h de lluvia con cada intesidad a) y b) si la saturación inicial es del 25%.

9. Demuestre que el tiempo de encharcamiento bajo una lluvia de intensidad constante i para un suelo descrito por la ecuación de Philip con parámetros S y Kestá dado por:

$$t_p = \frac{S^2 \left(i - K/2\right)}{2i \left(i - K\right)^2}$$

10. Demuestre que el tiempo de encharcamiento bajo una lluvia de intensidad constante i para un suelo descrito por la ecuación de Horton con parámetros f_0, f_c y k está dado por

$$t_p = \frac{1}{ik} \left[f_0 - i + f_c \ln \left(\frac{f_0 - f_c}{i - f_c} \right) \right]$$

    - Indique el rango de valores de intensidad de lluvia para el cual esta ecuación es válida, y explique qué pasa si i está por fuera de este rango.